

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Summary.....	II
1. Einleitung und Motivation.....	1
1.1. Herausforderungen und Verwendung von Konverterschlacken	1
1.2. Rechtliche Rahmenbedingungen	4
1.2.1. Nationale und internationale Legislatur.....	5
1.2.2. Mantelverordnung und Ersatzbaustoffverordnung auf Bundesebene	7
1.3. Methodik der Untersuchungen	9
2. Theoretische Grundlagen	11
2.1. Thermodynamische Grundzüge	11
2.2. Konvertermetallurgie	18
2.2.1. Physikalische und chemische Grundlagen des Konverterprozesses.....	18
2.2.2. Konverterprozess.....	23
2.3. Kenntnisstand der Forschung im Umfeld von Schlacken	25
2.3.1. Theoretische Betrachtung einer Schlacke	25
2.3.2. Physikalische Eigenschaften von Schlacken	30
2.3.3. Einbau von Nebenelementen in die Schlackenmatrix.....	34
2.3.4. Schlackenkonditionierung	36
2.3.5. Freikalkgehalt und Raumbeständigkeit von Konverterschlacke.....	38
2.4. Auswaschungsverhalten von Mineralen in wässrigen Lösungen.....	39
3. Vanadium im Hüttenkreislauf	47
3.1. Aus dem Erz ins Roheisen	48
3.2. Aus dem Schrott in die Schlacke.....	51
3.3. Aus der Schlacke in wässrige Umgebung	52
4. Simulations- und Versuchsaufbau	54
4.1. Simulation des Konverterprozesses und der Schlackenbildung	54
4.1.1. Numerische Berechnung	54
4.1.2. Thermochemische Simulation mit <i>FactSage 7.3</i>	56
4.2. Untersuchung des Abbrandverhaltens	56
4.2.1. Versuchsablauf der Abbrandversuche	58
4.3. Schlackenkonditionierung im Labormaßstab	59
4.3.2. Schlackenkonditionierung im Graphitstabofen.....	64
4.4. Schlackenkonditionierung im Industriemaßstab	66
4.4.1. Versuche zur Temperaturmessung an Konverterschlacken	71
5. Ausgangssituation der Konverterschlacke	73
5.1. Chemismus der Konverterschlacken.....	73

5.1.1. Konverterschlackenweg.....	76
5.1.2. Sauerstoffpartialdruck einer unbehandelten Schlacke	80
5.2. Mineralogie der Konverterschlacken	81
5.2.1. Thermochemische Berechnungen	81
5.2.2. Mineralogie einer erstarrten Konverterschlacke.....	83
5.3. Einbau von Nebenelementen in die Schlackenmatrix	84
5.3.1. Einbau des Vanadiums in die Schlackenmatrix	85
5.4. Auswaschungsverhalten der Konverterschlacken	87
6. Ergebnisse und Diskussion.....	89
6.1. Thermodynamische und thermochemische Simulationen	89
6.1.1. Simulationsaufbau der Konvertersimulation in C++	89
6.1.2. Ergebnisse der Simulation in C++	91
6.1.3. Diskussion der Konverter- und Schlackensimulation	98
6.2. Abbrandverlauf der Elemente.....	106
6.2.1. Ergebnisse der Abbrandversuche.....	106
6.2.2. Diskussion der Ergebnisse der Abbrandversuche	110
6.3. Konditionierung der Konverterschlacke im Labormaßstab	112
6.3.1. Ergebnisse der Konditionierung im Labormaßstab	112
6.3.2. Diskussion der Ergebnisse der Konditionierung im Labormaßstab.....	122
6.4. Schlackenkonditionierung im Industriemaßstab	128
6.4.1. Konditionierung mit Tonerde.....	128
6.4.2. Konditionierung mit Quarzsand.....	143
6.4.3. Konditionierung mit Phonolith	148
6.4.4. Diskussion der Ergebnisse der Konditionierung im Industriemaßstab ..	151
6.5. Weiterführende Untersuchungen.....	153
6.5.1. Temperaturmessungen.....	153
6.5.2. Untersuchungen der Konverterschlacke mit DTA/DTG und HTM	155
7. Zusammenfassende Schlussfolgerungen	158
8. Ausblick	170
Literaturverzeichnis	171
Abbildungsverzeichnis	192
Tabellenverzeichnis	198